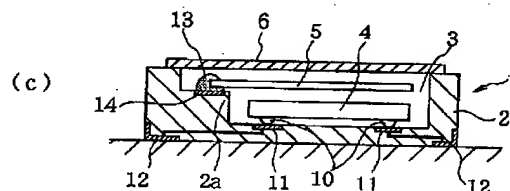


(11)特許出願公開番号



【特許請求の範囲】

【請求項1】 パッケージ内にICと、圧電振動子を気密的に封止した発振器であって、上記ICがパッケージ内底面のランド上にフリップチップ実装されるものにおいて、

上記ICに設けたバンパを上記ランド上に実装する方法として、超音波を併用した熱圧着法を用いたことを特徴とする発振器のフリップチップ実装方法。

【請求項2】 上記パッケージの材質として、上記ICを構成するチップの基板の熱膨張係数に近似した熱膨張係数を有した材質を用いたことを特徴とする請求項1記載の発振器のフリップチップ実装方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発振回路を構成するICと、圧電振動子をパッケージ内に気密封止した構造の発振器の改良に関し、詳細にはICをパッケージ内底面のパッド上にフリップチップ実装する際に種々の不利不便をもたらす導電性接着剤による実装を行うことなく、確実な実装強度を得ることができるようにした発振器のフリップチップ実装方法に関する。

【0002】

【従来の技術】図2はパッケージ内にICと圧電振動子を気密封止した構造の発振器を示しており、この発振器1は、パッケージ本体2の凹所3の内部に発振回路等を構成するIC4と、圧電振動子5を支持すると共に、凹所3の開口を金属蓋6によって気密封止した構成を有する。IC4は、例えば半導体基板に形成した電極に金バンパ10を備えたフリップチップタイプのベアチップであり、パッケージ内底面に位置するパッド11上にバンパ10を載置した状態で導電性接着剤9により接着固定される。パッド11はパッケージ外底面に露出した電極12と電気的に接続されている。圧電振動子5は、パッケージ本体2内の段差2a上に導電性接着剤13により接合されている。圧電振動子5は、圧電素板上に励振電極を形成した構成を有し、各励振電極は段差2a上に形成したパッド14を介してパッケージ内底面に設けた前記パッド11と接続されている。金属蓋6はパッケージ本体2の外枠上面に設けた金属部分とシーム溶接により接合される。ところで、上記バンパ10は金等から成る直径90～100μm程度の粒であり、このバンパをパッド11上に接合する為に用いる導電性接着剤9の量は極めて僅少である。このため、導電性接着剤9による接合力は十分では無く、機械的衝撃や熱衝撃によってバンパをパッドから剥離させる事態が発生する。また、IC4をパッド11上に搭載する際には、予めパッド11上に微量の導電性接着剤9を塗布した状態で搭載が行われるが、導電性接着剤を硬化させるためには炉内において百数十度にて加熱して硬化させる必要がある。従って、ICを搭載したパッケージを炉内に入れるための移送の

段階でICの位置がずれる虞れがある。

【0003】また、パッケージ内にICと圧電振動子を収容して金属蓋により気密封止した後に、熱歪みを解消させたり、導電性接着剤からガスを放出させて早期に安定した状態に移行させる（加速エージングする）ために、アニール工程が実施され、このアニール工程においては例えば200℃以上での加熱が行われる。導電性接着剤は、硬化の為に炉内で百数十度に加熱され、冷却による収縮時に接着剤中に含まれる微小粒状の銀フィラー同士が接触して熔融し導通状態になるが、その後のアニール工程で二百数十度で再度加熱されると接着剤が過大に膨張するので一旦導通状態になった銀成分が部分的に接点不良を起こし、導通がなくなる虞れがある。また、IC4がベアチップである場合に、ICチップを構成するシリコンとパッケージを構成する材料の熱膨張係数が異なる場合には、導電性接着剤を硬化させるための加熱工程や、アニールのための加熱工程において、熱膨張係数の差に起因してICチップに熱歪み加わり、バンパの位置ずれ、剥離、ICチップの破損、回路の損傷等、種々の不具合をもたらす。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明が解決しようとする課題は、発振回路を構成するICと、圧電振動子をパッケージ内に気密封止した構造の発振器において、ICをパッケージ内底面のパッド上にフリップチップ実装する際に種々の不利不便をもたらす導電性接着剤による実装を行うことなく、確実な実装強度を得ることができるようにした発振器のフリップチップ実装方法を提供することにある。即ち、導電性接着剤によりICをフリップチップ実装した場合には、接合強度の低下、IC側のバンパとパッケージ側のパッドとの位置ずれ、アニール工程における導電性接着剤による接続状態の悪化、パッケージ材料とIC材料との間の熱膨張係数差に起因したバンパの位置ずれ、剥離、ICチップのダメージ発生等という不具合が発生するが、本発明では導電性接着剤を用いることなく、超音波を併用した熱圧着によりフリップチップ実装を行うので、上記不具合を全て解消することができる。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を達成するため、請求項1の発明は、パッケージ内にICと、圧電振動子を気密的に封止した発振器であって、上記ICがパッケージ内底面のランド上にフリップチップ実装されるものにおいて、上記ICに設けたバンパを上記ランド上に実装する方法として、超音波を併用した熱圧着法を用いたことを特徴とする。請求項2の発明は、上記パッケージの材質として、上記ICを構成するチップの基板の熱膨張係数に近似した熱膨張係数を有した材質を用いたことを特徴とする。

【0006】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図面に示した形態例により詳細に説明する。図1は本発明を適用する発振器の構成を示す断面図であり、この発振器が図2のものと異なる点は、ベアチップから成るICをパッケージ内底面のパッド上にフリップチップ実装する際に、導電性接着剤を用いる代わりに、超音波を併用した熱圧着法を用いるようにした点にある。即ち、図1(a)に示すようにパッケージ本体2の内底面に形成した金パッド11上に実装するIC4は、シリコン基板から成るベアチップ上の電極に金バンパ10を固定したものであり、(b)に示すように各金バンパ10を各パッド11に対応させて載置してから治具20にて加圧しつつ熱と、超音波を加えて熱圧着を行う。この熱圧着によって金バンパ10が溶融して金パッド11と融着する。

【0007】IC4のフリップチップ実装後に、圧電振動子5を段差2a上に導電性接着剤13を用いて固定し、更にパッケージ本体2の外枠上面に金属蓋6を固着してパッケージを気密封止する。このような手順で製造された発振器にあっては、IC4の実装工程を超音波を併用した熱圧着により行うので、導電性接着剤を用いた従来方法のように未硬化状態にある導電性接着剤によってICをパッド上に載置した状態での移送を行う必要がないので、位置ずれの虞れが皆無となる。また、本発明方法により接合されたバンパ10とパッド11との間の接合強度は十分に強力なものとなり、機械的衝撃や熱衝撃によって剥離する虞れがなくなる。また、導電性接着剤を用いた場合に、アニール工程において導電性接着剤が再加熱される時に導通を失うという不具合もなくなる。なお、超音波を併用しない単なる熱圧着法を用いた場合には、十分な接合強度を得ることができにくく、十分な接合強度を得ようとすれば大きな荷重と熱量を加える必要があるので、バンパがつぶれたり、IC基板や基板上の回路が破損される虞れがある。上記形態例では、ベアチップから成るIC4をパッケージ本体内にフリップチップ実装する場合を例示したが、通常のパッケージ化されたICをフリップチップ実装する場合にも本発明の実装方法を適用することができる。

【0008】次に、パッケージ本体2を構成する材料として、IC4を構成する基板材料と同等の熱膨張係数を有したものを使用することにより、アニール工程等において、パッケージ本体2とIC基板の構成材料との熱膨張係数差に起因した機械的歪みがIC基板に加わって、基板や基板上の回路にダメージをもたらしたり、バンパの位置ずれ、剥離、離脱をもたらすという不具合を解消することができる。例えば、IC4の基板材料としてシリコンを用いた場合には、パッケージ本体2の材料とし*

*ては、セラミックス、例えば、アルミナ(Al_2O_3)や、ガラスセラミックス等を用いることが有効である。なお、IC4のサイズが大きい場合には、ICチップとパッケージ本体の熱膨張係数差に起因したバンパの位置ずれ、基板や回路に対するダメージ発生を懸念する必要があるが、発振器中に収容されるIC4はそのサイズが極めて小型(例えば、縦:1.3mm、横:0.8mm、厚さ:0.22mm)であるため、アニール工程において加えられる熱によって発生する膨張差がバンパ位置や、ICチップに与える影響は極めて少ないものとなる。

【0009】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、発振回路を構成するICと、圧電振動子をパッケージ内に気密封止した構造の発振器において、ICをパッケージ内底面のパッド上にフリップチップ実装する際に種々の不利不便をもたらす導電性接着剤による実装を行うことなく、超音波を併用した熱圧着方法を用いることにより確実な実装強度を得ることができる。即ち、導電性接着剤によりICをフリップチップ実装した場合には、接合強度の低下、IC側のバンパとパッケージ側のパッドとの位置ずれ、アニール工程における導電性接着剤による接続状態の悪化、パッケージ材料とIC材料との間の熱膨張係数差に起因したバンパの位置ずれ、剥離や、ICチップのダメージ発生等という不具合が発生するが、本発明では導電性接着剤を用いることなく、超音波を併用した熱圧着によりフリップチップ実装を行うので、上記不具合を全て解消することができる。また、導電性接着剤にあっては、バンパとパッドとの間に塗布しただけでは、接着力が生じないので、炉内に搬送して炉内で百数十度にて加熱する必要があるが、炉内への移送時にバンパが位置ずれを起こすことが多かったが、本発明では導電性接着剤を用いる代わりに、ICのバンパをパッド上に搭載すると同時に超音波を併用した熱圧着を実施するので、移送時に位置ずれが発生する余地がなくなる。

【図面の簡単な説明】

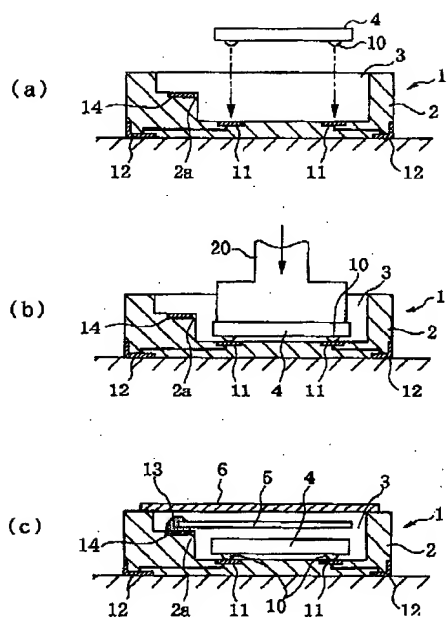
【図1】(a)(b)及び(c)は本発明の発振器のフリップチップ実装方法におけるICチップの実装方法を説明するための図である。

【図2】従来の発振器のフリップチップ実装方法を説明する為の断面図。

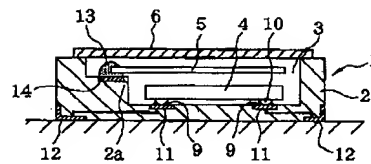
【符号の説明】

1 発振器、2 パッケージ本体、2a 段差、3 凹所、4 IC、5 圧電振動子、6 金属蓋、10 金バンパ、11 パッド、12 電極、13 導電性接着剤、14 パッド、20 治具。

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. °

H 0 3 B 5/32

識別記号

F I

H 0 1 L 23/12

F